

# **TUGAS AKHIR**

## **KENDALI *SOLAR TRACKER* PADA SISTEM PLTS BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega8535**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan  
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Diajukan oleh :**

**CAHYO APRILIYANTO S**

**D 400 090 059**

**JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2012**

## PERSETUJUAN

Telah disetujui dan diterima dengan baik oleh Pembimbing I dan Pembimbing II Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul : “ **Kendali Solar Tracker Pada Sistem PLTS Berbasis Mikrokontroler ATmega8535** ”, untuk diuji, dipertahankan dan dipertanggungjawabkan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir (Skripsi) Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disetujui :

Hari : Rabu .....

Tanggal : 5 September 2012 .....

Oleh :

Pembimbing I



( Hasyim Asy' ari, ST, MT )

Pembimbing II



( Umi Fadlilah, ST, M.Eng )

## PENGESAHAN

Telah diuji, dipertahankan, dan dipertanggungjawabkan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir (Skripsi), untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Strata-1 pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disahkan pada :

Hari : *Selasa*

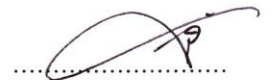
Tanggal : *18 September 2012*

Dewan Penguji Tugas Akhir (Skripsi)

1. Hasyim Asy' ari, ST, MT



2. Umi Fadlilah, ST, M.Eng



3. Dedy Ari Prasetya, ST



4. Heru Supriyono, ST, MSc





Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Universitas Muhammadiyah Surakarta

  
( Ir. Agus Riyanto, MT )  
( Ir. Jatmiko, MT )

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan ditampilkan oleh orang lain, kecuali kutipan – kutipan dan ringkasan yang tertulis dalam naskah dan semuanya telah dijelaskan sumbernya serta disebutkan di dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, Juli 2012

  
( Cahyo Apriliyanto S )

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Kalimat syukur senantiasa hanyalah tertuju pada Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada kita semua. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Rosulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta setiap orang yang mengikuti jejaknya. Karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“Kendali Solar Tracker Pada Sistem PLTS Berbasis Mikrokontroler ATmega8535”**. Adapun maksud penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana strata satu pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro Studi Sistem Elektronika (STE) Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan hasil yang terbaik. Namun demikian, penulis juga mempunyai keterbatasan kemampuan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan, dukungan dan bantuan baik secara moril maupun materiil dari berbagai pihak, maka mustahil skripsi ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Agus Riyanto, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Bapak Ir. Jatmiko, MT selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- 3). Bapak Hasyim Asy' ari, ST, MT dan Ibu Umi Fadlilah, S.T, M.Eng selaku dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan bimbingan yang sangat penulis butuhkan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
- 4). Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan.
- 5). Bapak dan Ibu yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang, dan memberikan semangat serta dukungan baik moril maupun materiil yang sangat berharga bagi penulis.
- 6). Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro atas saran, nasehat dan kerja samanya.
- 7). Teman-teman semua yang sudah membantu dan memotivasi saya tetap semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
- 8). Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah berkenan membalas budi baik ini, Amin. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis pribadi dan juga pihak lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta,        2012

## **MOTTO**

- ❖ **Mulailah setiap pekerjaan dengan Basmalah.**
- ❖ **Hadapilah duka dan sengsara dengan bertaqwa kepada Allah SWT dan ikhtiyar.**
- ❖ **Jangan pernah takut gagal, karena kegagalan adalah pengalaman yang terbaik menuju kesuksesan.**
- ❖ **Hadapilah duka dan sengsara dengan bertaqwa kepada Allah SWT dan ikhtiyar.**
- ❖ **Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.**
- ❖ **Pengalaman adalah guru yang terbaik, tapi orang bijaksana akan belajar dari pengalaman orang lain.**
- ❖ **Janganlah menunda pekerjaan hingga esok hari, kalau dapat diselesaikan hari ini.**
- ❖ **Jadikanlah harimu hari ini lebih baik dari hari kemarin.**
- ❖ **Jangan pernah berputus asa, bukan kita tidak mampu tapi hanya kita kurang berkerja keras maka lebih keras dan lebih keras lagi, dan Ilmu tidak dapat dimusnahkan namun dapat diciptakan. (Penulis)**

## **PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini merupakan sebagian hasil dari aku mencari ilmu, tugas akhir ini merupakan sebagian hasil dari karyaku selama ini dan dengan bantuan dan dorongan dari orang-orang yang mendo'akanku dan menyayangiku selama ini. Untuk itu sebagai rasa syukur dan terima kasih aku persembahkan karyaku ini kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta dengan penuh kasih sayang dan do'a yang tulus hati telah membesarkan dan mendidiku selama ini.
2. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Elektro yang telah mendidik dalam meraih cita-citaku.
3. Teman – temanku semuanya, terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
4. Adikku, saudara dan saudariku semuanya, terima kasih atas dukungannya.
5. Almamater UMS.



## DAFTAR KONTRIBUSI

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dalam tugas akhir ini saya merancang dan membangun sebuah alat Kendali *Solar Tracker* Pada Sistem PLTS Berbasis Mikrokontroler *ATmega8535*. Berikut ini adalah daftar kerja yang ada dalam tugas akhir ini :

1. Perancangan *hardware* dan *software*, penulis mempelajari dari berbagai buku dan internet, kemudian penulis kembangkan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dalam pembuatan alat kendali *solar tracker* pada Tugas Akhir ini.
2. Menggunakan mikrokontroler *ATmega8535* sebagai program yang digunakan untuk mengolah data.
3. Saya menggunakan sensor *LDR* untuk mendeteksi sinar matahari, motor DC sebagai penggerak mekanik.
4. Pemrograman sensor dan tampilan *LCD* saya buat dengan bantuan teman dengan menggunakan *CodeVisionAVR v1.25.3*.
5. Saya menggunakan *Windows Xp*, program *bahasa C* sebagai sistem operasi dalam pembuatan program ini.
6. Penulis mengerjakan sendiri dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

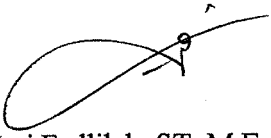
Demikian daftar kontribusi ini saya buat dengan sejujurnya. Saya bertanggung jawab atas isi dan kebenarannya daftar di atas.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Surakarta, 2012

Mengetahui

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, featuring a large, sweeping loop on the left and a smaller, more complex mark on the right.

(Umi Fadlilah, ST, M.Eng )

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'C' followed by several vertical strokes and a horizontal line at the top.

(Cahyo Apriliyanto S)

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
PERSETUJUAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
MOTTO .....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
DAFTAR KONTRIBUSI .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
ABSTRAKSI .....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan Laporan .....	5

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Telaah Penelitian .....	7
2.2. Landasan Teori .....	8
2.2.1. <i>LDR (Light Dependent Resistor)</i> .....	8
2.2.2. Mikrokontroler <i>Atmega8535</i> .....	10
2.2.2.1. Sistem Minimum	
Mikrokontroler <i>ATmega8535</i> .....	11
2.2.2.2. Konfigurasi <i>Pin</i>	
Mikrokontroler <i>ATmega8535</i> .....	13
2.2.3. Sel Surya .....	16
2.2.4. <i>LCD 2x16</i> .....	19
2.2.5. Motor DC .....	20
2.2.6. <i>Driver</i> Motor L298 .....	21

## BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian .....	23
3.2. Waktu dan Tempat .....	23
3.3. Peralatan Utama dan Pendukung .....	24
3.4. Alur Penelitian Perancangan Tugas Akhir.....	25
3.5. Perancangan Sistem .....	26
3.5.1. Perancangan <i>Hardware</i> .....	27
3.5.1.1. Membuat Minimum Sistem	
Mikrokontroler <i>ATmega8535</i> .....	28

3.5.1.2. Merancang <i>LCD</i> .....	29
3.5.1.3. Merancang Posisi Sensor <i>LDR</i> .....	29
3.5.1.4. <i>Power Supply</i> (catu daya) .....	30
3.5.2. Perancangan <i>Software</i> .....	31
3.5.3. Alur Cara kerja Alat .....	34
3.6. Rangkaian Keseluruhan .....	35

#### BAB IV. HASIL DAN ANALISA

4.1. Deskripsi Umum .....	38
4.2. Analisa atau Pembahasan Alat .....	39
4.2.1. Analisis Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	39
4.2.2. Analisis Rangkaian Mikrokontroler AVR <i>ATmega8535</i> .....	40
4.2.3. Analisis Rangkaian <i>LCD</i> .....	42
4.2.4. Analisis Sensor Cahaya .....	43
4.2.5. Analisis Rangkaian <i>Driver Motor</i> .....	44
4.3. Hasil Penelitian .....	46
4.4. Kontruksi <i>Solar Tracker</i> .....	56
4.5. Kelebihan dan Kelemahan .....	57

#### BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan .....	58
5.2. Saran .....	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Pin Port B .....	14
<b>Tabel 2.2.</b> Pin Port C .....	14
<b>Tabel 2.3.</b> Pin Port D .....	15
<b>Tabel 2.4.</b> Deskripsi Pin <i>LCD</i> 2 x 16 .....	20
<b>Tabel 3.1.</b> Jadwal Perancangan Alat dan Pembuatan Laporan .....	24
<b>Tabel 3.2.</b> Algoritma Perbandingan Sensor .....	30
<b>Tabel 4.1.</b> Hasil Pengujian <i>Power Supply</i> .....	40
<b>Tabel 4.1.</b> Pengujian Pin Mikrokontroler Pada Port A .....	41
<b>Tabel 4.3.</b> Pengujian Pin Mikrokontroler Pada Port B .....	41
<b>Tabel 4.4.</b> Pengujian Pin Mikrokontroler Pada Port C .....	41
<b>Tabel 4.5.</b> Pengujian Pin Mikrokontroler Pada Port D .....	41
<b>Tabel 4.6.</b> Hasil Pengujian Sensor .....	44
<b>Tabel 4.7.</b> Hasil Pengujian <i>Driver</i> Motor .....	45
<b>Tabel 4.8.</b> Hasil Pengujian Motor DC .....	45
<b>Tabel 4.9.</b> Hasil Pengukuran Panel Surya Hari Pertama .....	47
<b>Tabel 4.10.</b> Hasil Pengukuran Panel Surya Hari Kedua .....	48
<b>Tabel 4.11.</b> Hasil Pengukuran Panel Surya Hari Ketiga .....	50
<b>Tabel 4.12.</b> Hasil Pengukuran Rata – Rata Pagi Hari .....	51
<b>Tabel 4.13.</b> Hasil Pengukuran Rata – Rata Siang Hari .....	53
<b>Tabel 4.14.</b> Hasil Pengukuran Rata – Rata Sore Hari .....	54

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b>	Simbol <i>LDR</i> .....	8
<b>Gambar 2.2.</b>	Komponen <i>LDR</i> .....	9
<b>Gambar 2.3.</b>	Sistem Minimum Mikrokontroler <i>ATmega8535</i> .....	11
<b>Gambar 2.4.</b>	Konfigurasi <i>Pin ATmega8535</i> .....	13
<b>Gambar 2.5.</b>	Cara Kerja Sel Surya .....	18
<b>Gambar 2.6.</b>	Panel Surya .....	18
<b>Gambar 2.7.</b>	<i>LCD 2x16</i> .....	19
<b>Gambar 2.8.</b>	Motor DC .....	21
<b>Gambar 2.9.</b>	IC <i>Driver</i> Motor L298 .....	22
<b>Gambar 3.1.</b>	<i>Flowchart</i> Penelitian Tugas Akhir.....	26
<b>Gambar 3.2.</b>	<i>Flowchart</i> Perancangan <i>Hardware</i> .....	27
<b>Gambar 3.3.</b>	Rangkaian Mikrokontroler <i>Atmega8535</i> .....	28
<b>Gambar 3.4.</b>	Skema Rangkaian <i>LCD</i> .....	29
<b>Gambar 3.5.</b>	Peletakan Posisi Sensor <i>LDR</i> .....	30
<b>Gambar 3.6.</b>	Skema Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	32
<b>Gambar 3.7.</b>	Tampilan <i>CodeVision AVR</i> .....	33
<b>Gambar 3.8.</b>	<i>Flowchart</i> Perancangan <i>Software</i> .....	34
<b>Gambar 3.9.</b>	<i>Flowchart</i> Cara kerja <i>Solar Tracker</i> .....	35
<b>Gambar 3.10.</b>	Skema Rangkaian <i>Solar Tracker</i> .....	36
<b>Gambar 4.1.</b>	Blok Diagram Sistem Secara Keseluruhan .....	38
<b>Gambar 4.2.</b>	Rangkaian <i>LCD</i> .....	42



<b>Gambar 4.3.</b>	Gambar Rangkaian Sensor Cahaya .....	43
<b>Gambar 4.4.</b>	Rangkaian <i>Driver</i> Motor .....	45
<b>Gambar 4.5.</b>	Grafik Pengukuran Panel Surya Hari Pertama .....	48
<b>Gambar 4.6.</b>	Grafik Pengukuran Panel Surya Hari Kedua .....	49
<b>Gambar 4.7.</b>	Grafik Pengukuran Panel Surya Hari Ketiga .....	51
<b>Gambar 4.8.</b>	Grafik Pengukuran Rata - Rata Pagi Hari .....	52
<b>Gambar 4.9.</b>	Grafik Pengukuran Rata - Rata Siang Hari .....	53
<b>Gambar 4.10.</b>	Grafik Pengukuran Rata - Rata Sore Hari .....	54
<b>Gambar 4.11.</b>	Kontruksi Kendali <i>Solar Tracker</i> .....	56

## ABSTRAKSI

Tujuan utama dari penelitian ini adalah membuat sistem kendali penjejak matahari untuk menggerakkan panel surya yang dapat mengikuti arah pergerakan matahari, sehingga energi listrik yang dihasilkan dapat maksimal. Untuk mencari arah datangnya sinar matahari, digunakan empat sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) yang memberikan informasi besar intensitas cahaya yang diterima masing-masing sensor. Pengolahan data-data intensitas, penentuan arah putaran motor DC dilakukan oleh mikrokontroler *ATmega8535*. Selanjutnya tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya ditampilkan menggunakan LCD 2x16.

Pengujian dilakukan selama tiga hari pada tempat yang terkena pancaran sinar matahari secara bebas dari pukul 07.00 – 17.00 WIB dengan menggunakan dua buah panel surya yang sejenis, satu panel surya menggunakan *solar tracker* dan satu panel tanpa menggunakan *solar tracker* dengan posisi menghadap tegak lurus keatas. Dari hasil pengujian diperoleh data bahwa panel surya menggunakan *solar tracker* pada pagi hari (pukul 07.00 – 10.00) menghasilkan prosentase tegangan rata-rata lebih besar 9,17 % dan sore hari (pukul 14.00 – 17.00) menghasilkan prosentase tegangan rata – rata lebih besar 8,25 % dibandingkan dengan panel surya tanpa *solar tracker*. Siang hari (pukul 11.00 – 13.00) tegangan yang dihasilkan kedua panel surya relatif sama, panel surya menggunakan *solar tracker* hanya menghasilkan prosentase tegangan rata – rata lebih besar 1,6 % dibandingkan panel surya tanpa *solar tracker*.

**Kata Kunci :** Panel Surya, Mikrokontroler *ATmega8535*, LCD, LDR, Motor DC.